

## 日本原子力学会 2011 年秋の大会 バックエンド部会セッション 「『福島第一原子力発電所高汚染水の処理処分の課題』部会報告」参加報告

佐々木隆之\*1

9月21日(水)に、北九州国際会議場にて開催された日本原子力学会 2011 年秋の大会のバックエンド部会セッションにおいて、『福島第一原子力発電所高汚染水の処理処分の課題』に関する部会報告が開催された。定員約160名の会場は開始から多くの立ち見が出るほどの参加者を集めた。

本セッションでの講演者らは、福島第一原子力発電所の高汚染水処理対策のための吸着剤特性評価をはじめとする各種基礎データを収集・公表してきた原子力学会有志チームのメンバーであり、その多くがバックエンド部会員であることから、本学会の場でセッションが企画された。

学会有志チームの中心で活動を牽引してきた日本原子力研究開発機構(以下 JAEA)の吉田善行氏が座長を務め、セッション冒頭では、バックエンド部会の川上泰部会長から、部会として表記課題の解決に向けて総力を挙げて対応していくとの開会挨拶があった。その後、有志チームのこれまでの活動内容報告、今後の取り組み方についての講演、最後のパネル討論において自由に意見交換がなされた。プログラムは末尾を参照されたい。

まず、汚染水処理対策に係わる学会有志チームの活動に関する報告が JAEA の山岸功氏からあった。東日本大震災で発生した大津波は福島第一原子力発電所を襲い、原子力発電の安全神話を覆すレベル7の原子力事故を引き起こした。当時、事故対策を進める上で、各タービン建屋地下の溜まり水など放射性物質を多く含んだ数万トン規模の高レベル汚染水が大きな障害となったこと、海水が流入した汚染水の浄化に対しては、通常の水処理に用いられるイオン交換樹脂では十分な除去性能を期待できないため、そのような環境でも選択的かつ効率的にセシウム、ストロンチウム、ヨウ素などの放射性物質を分離できる処理技術の開発が急務であった。このような背景のもと、北海道大学、東北大学、東京工業大学、京都大学、九州大学、JAEA を主要メンバーとして、本会有志チーム(約60名)が3月22日に発足、日立、東芝、オルガノなど産業界からの原子力学会員も含み、ゼオライト工業会等の吸着剤供給側と意見交換しつつ、海水などからのゼオライト、活性炭等への放射性物質の吸着率が測定された一連の経緯について説明した。

さらに4月15日には、得られた約600点に及ぶ網羅的かつ系統的な試験データを、「汚染水処理システムの設計に役立つ吸着データ集」としてバックエンド部会ホームページに公開されたこと、7月1日から現地で本格運用された循環注水冷却においては、本吸着データ集で取り上げたゼオライト等の無機分離剤も汚染水処理に使用されており、また、学会プレス発表を通して積極的に社会へ情報を発信すると

ともに、緊急シンポジウム開催(5月11日、東工大)等による専門家の議論の場を提供したことなどが紹介された。

続いて、東北大学の三村均氏が、ゼオライトによるセシウム除去に関して報告した。報告者によれば、原発事故廃液には循環注水冷却システムが稼働しており、現在稼働率は90%を超えている、海水系からのCs-137の選択的吸着に無機イオン交換体が利用可能であり、イオン交換体のCs選択性は、不溶性フェロシアン化物>ヘテロポリ酸塩>ゼオライトであること、特にゼオライトの中でモルデナイト、チャバサイトは、海水からでも90%程度のCs吸着率が達成できるとのことであった。今後考えるCs固体廃棄物の処理法としては、焼成固化、ガラス熔融固化(TMI実施)、セメント固化等があるが、固化処理における水素発生抑制技術、乾燥技術の開発および熱的評価、揮発性評価、浸出性評価等が重要な課題であり、今後わが国独自の除染システムの開発が重要であると強調した。

東工大の竹下健二氏は、凝集沈殿法による放射性核種の除去方法を中心に報告した。粒状のフェロシアン化コバルト(Cs-treat)等を用い、海水中からのセシウムの選択的吸着回収方法の高度化を進めてきた。その中で、回収のさらなる効率化には吸着剤と併せて用いる凝集剤の選択が重要である。さらに、凝集沈殿と水熱分解を組み合わせることにより、汚染地域の環境回復や下水汚泥処理に貢献できる可能性について触れ、そうした技術の適用においては経済性や2次廃棄物抑制についても考えるなど、全体システムとしての検討の必要性を強調した。

また、九州大学の出光一哉氏は、汚染水処理と処分について報告した。現状、放射性廃棄物は $\alpha$ 線源、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線源の濃度に応じて処分方式(深度等)が区分されていること、福島の汚染水の処理や汚染水に接触したものは場合によっては地層処分対象となり得ること、その際、地層処分対象物にするか余裕深度処分対象にするかは、その物量と廃棄物の特性をよく考慮する必要があるが、例えば、セシウムのみ高濃度の廃棄物については、地表で100年規模の管理を行うことを考えるなど、柔軟な対応策を考えて行く必要性があると主張した。その他、廃棄物の発熱の影響や、廃棄体に含まれる有機物および水分の放射線分解による水素発生にも注意が必要となることを示唆した。

上記の報告、講演に引き続き、学会有志らによる今後の活動をどう進めていくべきかを探るためのパネル討論を開催した(司会:吉田氏)。約30分間という限られた時間であったため、論点を絞るよう佐藤正知氏(北大)及び筆者(佐々木隆之、京都大)が討論主題を提起した。佐藤氏は、汚染水処理に係る今後の主要課題として、水処理で発生する高レベルの放射性セシウム等が吸着した吸着材などの処理、処分の研究が必須であり、関連する課題の一貫的、総合的研究が必要であること、及びそのためには異なった分

Report on the NUCE project session in 2011 AESJ Fall Meeting, "Current and pressing issues of contaminated water treatment on Fukushima Daiichi nuclear power plants" by Takayuki SASAKI (sasaki@nucleng.kyoto-u.ac.jp).

\*1 京都大学大学院 工学研究科 原子核工学専攻  
Department of Nuclear Engineering, Kyoto University  
〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

野の研究者間の密な連携が不可欠であることを指摘した。一例として、吸着材の貯蔵保管体あるいは廃棄体の熱特性を評価する研究で、吸着量、吸着状態、吸着塔内でのセシウムの均一性などの化学的情報が欠かせないことが指摘され、それに関する意見交換があった。また、筆者は、学会内外との広範な連携体制の構築も必要であり、現在の学会有志メンバーの活動を相互にサポートするためのネットワークづくりが必要であると指摘した。一方、活動を効果的に進める上で、政府や福島現場から発信される科学的データの活用が不可欠であり、現場の状況や進め方に関する一層の情報公開が重要であると主張した。さらに会場（稲垣八穂広氏、九州大）から、「処理処分の研究開発を効率よく進める上で、一時貯蔵→処理→最終処分に至るスケジュールを想定し、その安全性、技術的妥当性についてステークホルダー間で十分協議していくことが必要」との意見が出され、これに関する討論があった。今回、ゼオライトの吸着特性評価という課題に学会有志が迅速、自発的に連携した活動は学会活動として良好事例でもあり、今後ともそのような活動が重要であると考えられる。但し、学会の意見や活動成果が現場対策へ効果的に反映されていくような一層の工夫と努力が必要ではないかということを確認して散会した。

以上

### 開催プログラム

座長 (JAEA) 吉田善行

開会挨拶 バックエンド部会部会長

(原安協) 川上泰

(1) 汚染水処理対策に係わる学会有志チームの活動

(JAEA) 山岸功

(2) ゼオライトによるセシウム除去

(東北大) 三村均

(3) 凝集沈殿法による放射性核種の除去

(東工大) 竹下健二

(4) 汚染水処理と処分

(九大) 出光一哉

(5) 総合討論